Preis: 0,80 RM.



Hamburger Funk-Technik

FÜR DEN FACHMANN UND DEN BASTLER

Verlag: H. H. Nölke GmbH., Hamburg 20. Herausgeber und Hauptschriftleiter: Ing. H. Zimmermann, Hamburg 1, Stiftstr. 15

Hamburg, Juni 1947

Bauanleitung Nr. 9

Meßgeräte für den Bastler

Bearbeitet von Dipl.-Ing. W. Koetschau

In Fortsetzung unserer mit Bauanleitung Nr. 7 (RC-Meßbrücke) begonnenen Serie von Bauanleitungen mit Meßgeräten für den Bastler werden in der Bauanleitung Nr. 9 die folgenden Geräte beschrieben:

1. Stabilisiertes Netzgerät,
2. einfaches Dioden-Röhrenvoltmeter,
3. Röhrenvoltmeter mit Diode und nachgeschaltetem Richtverstärker,
4. Glimmsummer als Tongenerator,
5. Röhrentongenerator in NF-Rückkopplungsschaltung.

Für die vorliegenden Schaltungen sind vorwiegend kommerzielle Röhren angegeben. Mit gleichem Erfolg kann natürlich auch eine Vielzahl von Normalröhrentypen Verwendung finden.

Für den Aufbau der vorstehend aufgeführten Meßgeräte wurden einfachste, aber gut durchentwickelte Schaltungen zugrunde gelegt. Es ist somit jedem Bastler gegeben, mit einfachen, meist vorhandenen Mitteln sich einen Meßplatz aufzubauen, der es ihm ermöglicht, viele interessierende Messungen und Versuche durchzuführen. Weitere praktische Bauvorschläge für Meßgeräte werden in den nächsten Bauanleitungen gebracht.

Die Funkwerkstatt im Zeichen kommerzieller Röhren

Der Wert der Funkwerkstatt hängt ab von der Art und Qualität der darin enthaltenen Werkzeuge, Hilfs- und Meßeinrichtungen. Will man diese erhalten, ist man heute darauf angewiesen, sich die benötigten Hilfs- und Meßgeräte unter sparsamster Verwendung oft recht verschiedenartiger Einzelteile selbst herzustellen. Die folgenden Zeilen sollen Anregungen dazu bieten.

Die derzeitige Lage der Stromversorgung bietet neben den an sich unangenehmen Sperrstunden mehr Grund zur Sorge durch mangelnde Frequenzkonstanz (48—52 Hz) und wesentliche Unterspannung (vielfach nur 165 V). Die Frequenzschwankungen dürften sich besonders nachhaltig bei Messungen auswirken, die sich auf die Netzfrequenz als Bezugsgröße aufbauen, z. B. Synchronuhren. Dagegen fallen sie bei Heizkreisen mit Kondensatoren als Vorwiderständen viel weniger ins Gewicht, als meist angenommen wird. Sehr viel weniger jedenfalls als die während der Wintermonate fast regelmäßig um 25% geminderte Netzspannung.

1. Stabilisiertes Netzgerät

Für viele Zwecke, insbesondere Messungen, ist eine stabile Speisespannung unerläßlich, weshalb gerade heute auf ein stabilisiertes Netzgerät kaum verzichtet werden kann. Die zum Selbstbau benötigten Einzelteile sind sehr schwer erhältlich, so daß man weitgehend auf das Material in der „Reservekiste" angewiesen ist. Durch geeignete Kombination läßt sich aber ein brauchbares Gerät herstellen, wie beispielsweise das Schaltbild (Abb. 1) zeigt. Als Transformatoren dienen zwei getrennte Teile, die zusammen die gewünschten Heiz- und Anodenspannungen zu liefern imstande sein sollten. Lade- und Siebkondensatoren muß man sich u. U. aus einer „Batterie" kleiner Kondensatoren zusammenstellen. Bei nicht zu hohen Ansprüchen an die Güte der Verbraucherspannung kommt man mit kleineren Werten für die Glättungskondensatoren aus, zumal die Stabilisierungsröhre mit ihrem sehr geringen Wechselstromwiderstand einem Kondensator von 10 bis 40 MF, je nach Zahl der eingeschalteten Glimmstrecken, entspricht. Die Gleichrichtung besorgt die kommerzielle Röhre RG 12 D 60 in Zweiweggleichrichterschaltung. Als Spannungkonstanthalter dient der Stabilisator STV 280/40 der Stabilovolt-GmbH., der 10%ige Netzspannungsschwankungen auf 0,5% am Verbraucher begrenzt und damit normalen Ansprüchen genügt. Doppelte Stabilisierung oder Elektronenstabilisierung, die eine noch bessere Glättung ermöglichen, sind für die übliche Rundfunktechnik nicht erforderlich. Ihre Anwendung würde daher eine nicht zu verantwortende Materialverschwendung bedeuten. Der Stabilisator STV 280/40 gestattet die Entnahme von 4×70 Volt geglätteter Spannung. Ihm ist ein Eisenwasserstoffwiderstand H 85 — 225/60 oder ein einfacher Widerstand vorzuschalten, der so zu bemessen ist, daß er eine Spannung von mindestens dem halben Wert der gesamten Stabilisatorspannung aufnehmen kann. Die Gleichstromquelle muß also eine um 50% höhere Spannung abgeben, als am Stabilisator zur Verfügung steht. Der mittlere Querstrom beträgt 25 mA, woraus sich bei gegebener Gleichspannung hinter dem Siebglied der erforderliche Widerstand errechnen läßt. Für die Entnahme von Strömen über 25 mA im Mittel ist dem Eisenwiderstand vor dem Normalwiderstand der Vorzug zu geben, um ein Absinken der am Stabilisator wirksamen Spannung infolge zu hohen Spannungsabfalls am Vorwiderstand unter den Zündspannungswert zu vermeiden. Die RG 12 D 60 liefert einen maximalen Gleichstrom von 60 mA, der Stabilisator gestattet eine Stromentnahme von max. 40 mA, so daß dieser letzte Wert für die Leistungsfähigkeit des Gerätes maßgebend ist. Die Schaltung bedarf im übrigen keiner weiteren Erläuterung. Sie gestattet die Entnahme folgender Spannungen: Gleichspannung 4×70 Volt und eine regelbare, nicht stabilisierte Spannung von 0 bis 20 V. Wechselspannungen 1×12,6 V, 2×6,3 Volt; 1×4 V. — Ist ein geeignetes Potentiometer vorhanden, kann man natürlich auch einer Glimmstrecke eine regelbare stabilisierte Spannung entnehmen. Werden größere Ströme als 40 mA benötigt, empfiehlt sich die Verwendung der kommerziellen Gleichrichterröhre RG 12 D 300 (300 mA!) in Verbindung mit dem Stabilisator STV 280/150 oder wenigstens STV 280/80 und den Eisenwiderständen H 85 — 255/120 bzw. H 85 — 255/80. Natürlich müssen auch die anderen Bauteile der höheren Stromentnahme entsprechen.

2. Einfaches Diodenvoltmeter

Spannungen hinter hochohmigen Widerständen lassen sich bekanntlich mit den üblichen Drehspulspannungsmessern, die zur Anzeige einen gewissen Leistungsbedarf aufweisen, nicht messen. Man benötigt dafür einen möglichst leistungslosen Spannungsmesser, d. h. ein Röhrenvoltmeter mit möglichst hohem Eingangswiderstand, dessen Ohmscher Wert ein Vielfaches des

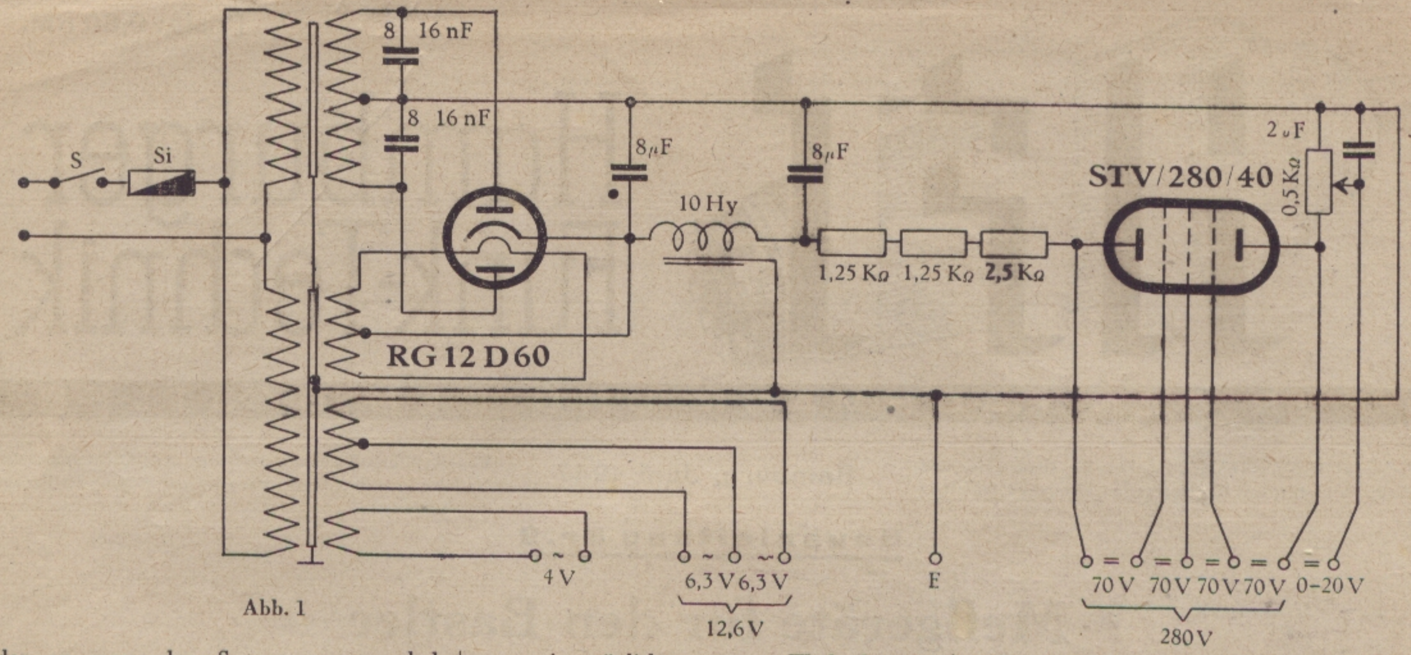


Abb. 1

der zu messenden Spannung vorgeschalteten Widerstandes betragen soll, um brauchbare Meßergebnisse zu erhalten. Ein besonders einfaches Röhrenvoltmeter läßt sich mittels einer Diode, wie sie in den kommerziellen Typen RG 12 D 2, RG 12 D 3, RG 2,4 D 1, LG 1, LG 7, SA 100, SA 102 zur Verfügung stehen, herstellen, da nur die Bereitstellung der jeweils benötigten Heizspannung erforderlich ist. Allerdings wird ein besonders empfindliches Anzeigeinstrument von höchstens 0,1 mA benötigt. Diodenröhrenvoltmeter bevorzugen folgende Schaltung (Abb. 2), wobei der Kondensator C

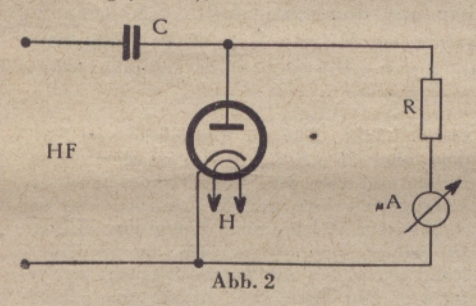


Abb. 2

wenigstens 100 mal so groß wie die Diodenkapazität sein soll, und der Widerstand R nach der Größe der zu messenden Spannung auszuwählen ist.

3. Röhrenvoltmeter mit Diode und nachgeschaltetem Richtverstärker

Zusammen mit einem nachgeschalteten Richtverstärker erhält man ein hervorragendes Röhrenvoltmeter, dessen Schaltbild Abb. 3 zeigt. Im Interesse einer möglichst geringen Dämpfung (= hoher Eingangswiderstand!) erhält die Diode einen Ableitwiderstand von 16 MΩ. Die beiden weiteren Widerstände zu je 8 MΩ mit dem 10 nF-Kondensator dienen als Filter zur Unterdrückung von Restwechselspannungen und ermöglichen die Messung beliebig gerdeter Eingangsspannungen. Im Kathodenzweig des Richtverstärkers befinden sich die Stufen für die drei Meßbereiche 4, 40, 200 Volt. Die genauen Werte der hier einzubauenden Widerstände müssen durch Versuch ermittelt werden, damit die Eichung durch das 10 kΩ-Potentiometer für die drei Meßbereiche stimmt. Das 5 kΩ-Potentiometer dient zur Einstellung des elektrischen Nullpunktes bei spannungslosem Eingang. Dieser liegt infolge des kleinen Anodenruhestromes etwas höher als der mechanische Nullpunkt, was bei der Eichung zu beachten ist. Für die Eichung verwendet man ein möglichst genaues Wechselstrominstrument in Verbindung mit einem Netzdrehtrafo zur stufenlosen Spannungsregelung. Bei einer Eingangsspannung von ~4 V. eff. regelt man mit dem 10 kΩ-Potentiometer auf Vollausschlag und ermittelt dann für den 40-Volt-Bereich den dieser Potentiometer-Einstellung entsprechenden Widerstand R_2, indem man mit 120 kΩ beginnt, 40 Volt Eingangsspannung anlegt und den Widerstand so lange verkleinert, bis Vollausschlag erreicht ist. Mit R_3 verfährt man sinngemäß. Wer eine geschickte Hand hat, wird die Skala des Instrumentes direkt eichen, sonst läßt man die vorhandene Skala des Instrumentes besser unverändert und stellt sich drei Eichkurven auf. Die Meßbereichswiderstände kann man aus dem Kathodenzweig des Richtverstärkers herausnehmen und in Spannungsteilerschaltung in beliebiger Meßbereichseinteilung mit dem Ableitwiderstand kombinieren, muß dafür aber einen Kunstgriff anwenden, um des hohen Eingangswiderstandes nicht verlustig zu gehen. Da man außerdem auf das symmetrische Filter verzichten müßte, allenfalls einen schwachen Ersatz in einem RC-Siebglied am Gittereingang der Richtverstärkerröhre zur Aussiebung von Restwechselspannungen hätte, die Schaltung im ganzen aber recht labil arbeitet, soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden. Es dürfte auffallen, daß der Netzteil unseres Röhrenvoltmeters sehr einfach gehalten ist. Eine Stabilisierung und Siebung erübrigt sich, da die Schaltung weitgehend spannungsunabhängig ist. Zu beachten ist allerdings, daß die wirksame Anodenspannung um 20% höher sein muß, um brauchbare Meßergebnisse zu erhalten. Vorausgesetzt, die Netzspannung betrage 165 V.eff., kann hinter dem Ladeblock günstigstenfalls eine verfügbare Spitzengleichspannung von $165 \cdot \sqrt{2} = 230$ V entstehen, während für eine Eingangsspannung von 200 Volt nach obiger Darlegung 240 Volt Anodenspannung erforderlich wären. Ferner fällt auf, daß für die beiden Röhren getrennte Heizwicklungen vorgesehen sind. Es ist dies notwendig, um eine Verminderung des Diodenableitwiderstandes durch die bei Zusammenschaltung beider Heizkreise wirksam werdenden Übergangswiderstände zwischen Faden und Schicht (von der gleichen Größenordnung wie der Ableitwiderstand selbst) zu verhindern. Man bedenke, daß an der Kathode der Diode die volle Richtspannung liegt. Daß für den Filterkondensator von 10 nF nur eine besonders hochwertige Ausführung Verwendung finden darf, bedarf somit keiner besonderen Erläuterung.

Die sonst nur in Allstrom-Rundfunkapparaten übliche netztrafolose Stromversorgung wurde hier aus zwei Gründen angewandt: 1. um den Transformator einzusparen, 2. zur Platz- und Gewichtseinsparung. Infolge der Kleinheit der Röhren läßt sich das ganze Gerät in bemerkenswert kleine Gehäuse einbauen. Allerdings muß man vor jedem Einschalten die Netzsteckdose auf „Spannung und Null" prüfen, um Kurzschlüsse bzw. Berührspannungsgefahren zu vermeiden. Unter der Voraussetzung, daß E-werksseitig keine Netzumpolungen vorgenommen werden, ist eine konzentrische Steckvorrichtung die narrensichere Verbindung des Gerätes mit dem Netz. Bisher wurde die Anwendbarkeit des Röhrenvoltmeters nur hinsichtlich der Messung von Wechselspannungen besprochen. Nach Abschaltung des Diodenteiles kann der Richtverstärker natürlich ebensogut zur Messung von Gleichspannungen benutzt werden, die man zweckmäßig über eine Spannungsteilerschaltung dem Gitter des Richtverstärkers zuführt. Es ist eine Frage des Abgleichs, die Skala des Anzeigeinstrumentes für Gleich- und Wechselstrom und alle Meßbereiche übereinstimmend zu machen (Abb. 3).

4. Glimmsummer als Tongenerator

Schwierigkeiten macht immer wieder die Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre, die dann aktuell wird, wenn die bisherige Endröhre durch eine Type mit wesentlich anderem Anpassungswiderstand ersetzt werden muß.

Bei großen Empfängern wird man in solchen Fällen auf die LV 1 oder mehrere parallel geschaltete RV 12 P 2000 zurückgreifen, um die große Empfangsenergie in der Endstufe einwandfrei aussteuern zu können. Doch sollte man sich bei Einkreisern mit einer einzelnen P 2000 als Endröhre begnügen, da der Vorrat an kommerziellen Röhren nicht unerschöpflich ist und solange vorhalten soll, bis wieder normale Rundfunkröhren in genügender Anzahl auf dem Markt erschienen sind. Bei richtiger Anpassung sind die Klangqualitäten einer P 2000 als Endröhre sehr beachtlich! Es hieße vom Thema abschweifen, die Berechnung von Ausgangsübertragern hier ausführlich zu erläutern, da ja von der Funkwerkstatt die Rede sein soll. Der als Anpassungswiderstand angegebene Ohmwert ist der Scheinwiderstand für eine Tonfrequenz von 800 Hz. Wenn man also Tonfrequenzübertrager ändern will, muß man den errechneten und in die Praxis umge-

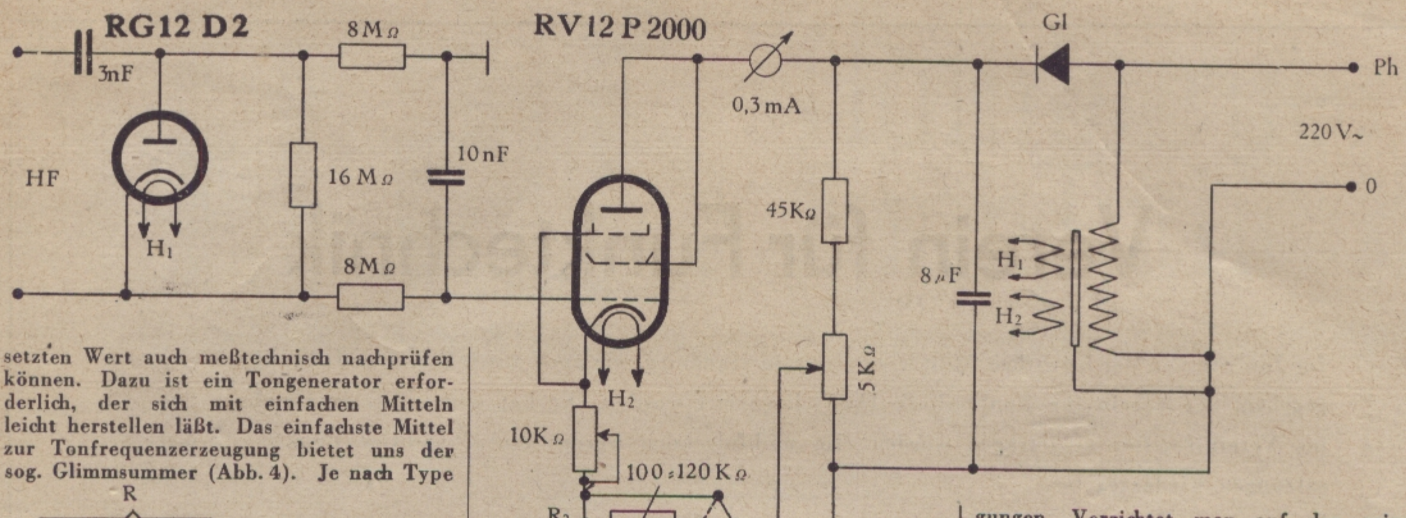


Abb. 3

setzten Wert auch meßtechnisch nachprüfen können. Dazu ist ein Tongenerator erforderlich, der sich mit einfachen Mitteln leicht herstellen läßt. Das einfachste Mittel zur Tonfrequenzerzeugung bietet uns der sog. Glimmsummer (Abb. 4). Je nach Type

R
UR 110
R1 1MΩ R2 50KΩ
~UA
=UE
C
500–1000pF
R3
C2

Abb. 4

der verwendeten Glimmlampe müssen Vorwiderstand und Ladekondensator variiert werden. Über den Vorwiderstand lädt sich der Kondensator in einem durch die Dimensionen von C und R bestimmten Zeitraum auf, bis die Zündspannung der Glimmlampe erreicht ist. Dadurch tritt eine lichtbogenartige Entladung des Kondensators ein, bis eine untere Spannung erreicht ist, die zur Aufrechterhaltung der Glimmentladung nicht mehr ausreicht. Dann beginnt das Spiel von neuem. Die Ladekurve verläuft gekrümmt, weil bei Minderung der Potentialdifferenz zwischen Spannungsquelle und Kondensator der über R fließende Strom zur Ladungserhöhung geringer werden muß. Hinter dem der Glimmlampe nachgeschalteten RC-Glied (R_3C_2) wird die Ausgangsspannung abgenommen. Wird der Glimmsummer stets mit dem gleichen Abschlußwiderstand betrieben, so daß keine Inkonstanz in den Betriebsbedingungen zu erwarten ist, kann man dieses RC-Glied auch einsparen. Die Ausgangsspannung ist nicht sinusförmig und ergibt daher keinen reinen Ton. Die Schwingung, bestehend aus dem gekrümmten Kurvenanstieg und der kurzschlußartigen Entladekurve, verläuft sägezahnartig und enthält infolgedessen starke Verzerrungen des durch die sog. Kippfrequenz erzeugten Tones. Ersetzt man R_3 durch eine Drossel, die mit C_2 zusammen Resonanz zur Kippfrequenz gibt, läßt sich der Anordnung eine ziemlich sinusförmige Ausgangsspannung entnehmen.

Für die Einstellung des Glimmsummers auf die gesuchte Kippfrequenz von 800 Hz. verwendet man zweckmäßig einen Frequenzmesser, der sicher bei Bekannten auszuleihen sein wird, und markiert die zugehörige Einstellung. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit kann man die Einstellung bei einer konstanten (stabilisierten) Spannung von etwa 140 Volt, (dem anfangs beschriebenen Netzgerät als Speisespannung zu entnehmen), vornehmen. Diese Betriebsbedingungen lassen sich dann jederzeit bequem rekonstruieren. Für das nachgeschaltete LC-Glied soll dann gelten:

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$L \cdot C = \frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{(2\pi f)^2} = \frac{1}{(2\pi\, 800)^2} = 4 \cdot 10^{-8}$$

Das heißt, die Resonanzbedingung für 800 Hz. wird durch eine Drossel von 4 Hy. und einen Kondensator von 10 nF erfüllt. Natürlich lassen sich Kondensator- und Drosselgröße anders variieren. Es ist nur darauf zu achten, daß das gegebene LC-Produkt eingehalten wird.

5. Röhrentongenerator in NF-Rückkopplungsschaltung

Nicht viel komplizierter ist eine Röhrenschaltung nach Abb. 5, die jedoch eine bessere Variationsmöglichkeit und die Entnahmemöglichkeit des ganzen Tonspektrums bietet. Die Reinheit des erzeugten Tones ist von der Art der verwendeten Spulen abhängig. Kerne mit Luftspalt ergeben bei sachgemäßer Einstellung reine Sinusschwingungen. Verzichtet man auf den reinen Sinuston, lassen sich brauchbare Meßergebnisse auch bei Verwendung eines alten NF-Trafos mit dem Windungsverhältnis 1 : 5 oder 1 : 6, dem eine dritte Wicklung von 100—200 Windungen 0,1 CuL, je nach den Ansprüchen an die Ausgangsspannung, als Kopplungswicklung zugefügt wird, erzielen. Einwandfreie Versuchsergebnisse ergaben sich z. B. mit einem NF-Trafo von primär 3000 und sekundär 18 000 Windungen. Wer einen modernen Übertrager mit Luftspalt und angezapften Spulen (etwa ZST-Reihe von Görler) besitzt, wird diesen natürlich bevorzugen.

Der veränderliche Kathodenwiderstand dient zur Einstellung der Rückkopplung und soll so eingestellt werden, daß die Schaltung kurz nach dem Schwingungseinsatz arbeitet, um Verzerrungen gering zu halten. Als Röhre dient natürlich das Mädchen für alles, die RV 12 P 2000 in Triodenschaltung. Ebensogut läßt sich jede in Audionschaltung verwendbare Röhre hier einsetzen. Die Höhe des erzeugten Tones ist von der Kapazität der Schwingkreiskondensatoren abhängig. Mit einem Hartpapierdrehkondensator von 2000 pF und einigen stufenweise parallel zu schaltenden Blockkondensatoren zu je 2000 pF läßt sich das ganze Tonspektrum erfassen. Andernfalls genügen natürlich auch einige Festfrequenzen, insbesondere die Frequenzen zu 400 und 800 Hz. Wer regelmäßig Lautsprecher zu prüfen hat, wird außerdem noch einige tiefe Frequenzen um 40 Hz. und hohe Töne mit einigen Tausend Hertz seinem Tongenerator entnehmen wollen.

Wenn diese Ausführungen und Beispiele dazu anregen, aus vorhandenem Material brauchbare Hilfs- und Meßeinrichtungen für die Funkwerkstatt herzustellen unter Verwendung der heute noch in erster Linie erhältlichen kommerziellen Röhren, dann ist der Zweck dieser Zeilen voll und ganz erfüllt.

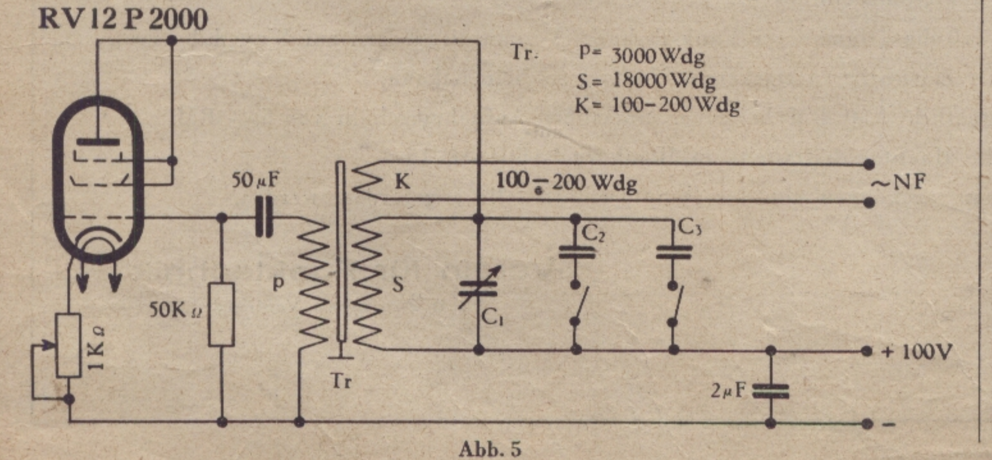


Abb. 5

Verein für Funktechnik

Im Juni ist von der britischen Militärregierung in Hamburg, wie auch durch Presse und Rundfunk bekanntgegeben, der Verein für Funktechnik (VfF) lizenziert worden. Er hat seinen Sitz in Hamburg und soll ins Vereinsregister eingetragen werden. Im nachfolgenden werden einige wichtige Punkte der Vereinssatzungen wiedergegeben:

Auszug aus den Vereinssatzungen des Vereins für Funktechnik.

§ 2. **Zweck des Vereins.**

1. Der Verein bezweckt den Schutz und die Förderung der gemeinsamen Interessen der Funktechniker in Deutschland.

2. Im besonderen stellt der Verein sich die Aufgabe:

a) Die Vereinsmitglieder durch regelmäßige Vorlesungen und Versammlungen über Fortschritte auf dem Gebiet der Funktechnik zu informieren, ihr Wissen zu fördern und den Zusammenhang untereinander zu pflegen,

b) den Austausch wirtschaftlicher und technischer Informationen unter den Mitgliedern zu fördern und diese in einschlägigen Angelegenheiten zu beraten,

c) bei Bedarf Geschäftsstellen in anderen Städten zu errichten, um die in Absatz a) und b) beabsichtigten Aufgaben durchzuführen,

d) Pflege und Zusammenarbeit mit internationalen funktechnischen Verbänden,

e) Förderung der Herausgabe von funktechnischer Literatur.

3. Einschlägige Fachzeitschrift ist die „HFT Hamburger Funk-Technik", die regelmäßig im H. H. Nölke-Verlag erscheint und den Mitgliedern zum Abonnement empfohlen wird. Vereinsnachrichten werden in der „HFT" veröffentlicht.

4. Die Tätigkeit des Vereins ist nicht auf einen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb gerichtet. Er verfolgt keinen politischen oder religiösen Zweck. Er darf keinerlei Kontrolle der Geschäftstätigkeit der Mitglieder ausüben.

§ 3. **Mitgliedschaft.**

1. Mitglied können alle männlichen und weiblichen Personen mit funktechnischen Kenntnissen werden, die das 18. Lebensjahr vollendet haben und im Besitze der bürgerlichen Ehrenrechte sind.

2. Personen, die dem Verein oder in der Funktechnik hervorragende Dienste geleistet haben, können von der Mitgliederversammlung zu Ehrenmitgliedern gewählt werden.

3. Ehrenmitglieder sind von der Beitragszahlung entbunden.

§ 4. **Anträge für die Mitgliedschaft.**

Anträge auf Erwerb der Mitgliedschaft des Vereins müssen schriftlich bei dem Vorstand eingereicht werden, der über die Aufnahme entscheidet.

§ 5. **Rechte der Mitglieder.**

1. Die Mitglieder sind berechtigt, von dem Verein Rat und Beistand in allen funktechnischen Angelegenheiten zu verlangen.

2. Alle Mitglieder sind berechtigt, Anträge an die Mitgliederversammlung zu richten.

3. Jedes Mitglied kann in den Vorstand oder die Ausschüsse gewählt werden.

Entsprechend § 2 dieser Satzungen sieht der Verein seine vornehmliche Aufgabe darin, die Fachkenntnisse seiner Mitglieder zu erweitern und sie über alle Fortschritte der Rundfunktechnik zu unterrichten. Zu diesem Zweck sollen in allen Städten, sobald die Mitgliederzahl es zuläßt, regelmäßige Vorträge und Kurse über Theorie und Praxis der Rundfunktechnik gehalten werden.

Durch Einrichtung von Laborräumen soll den Mitgliedern die Möglichkeit zur Durchführung von praktischen Arbeiten gegeben werden. Zugleich sollen diese Labors den weniger erfahrenen Bastler in die Praxis der anfallenden Arbeiten der Funktechnik einführen.

Der Verein wird bestrebt sein, daß die „Hamburger Funk-Technik" Vereinsmitgliedern auf Wunsch bevorzugt zugestellt wird und bald als Zeitschrift in stärkerem Umfang erscheinen kann.

Der Vereinsbeitrag beträgt monatlich 1,50 RM bei einer einmaligen Aufnahmegebühr von 5,— RM.

Bis auf weiteres befindet sich die Hauptgeschäftsstelle in Hamburg 1, Stiftstr. 15.

Die Satzungen nebst Aufnahmeantrag können von der Hauptgeschäftsstelle angefordert werden.

Verein für Funktechnik

Ing. H. Zimmermann, Vorsitzender

635 12000